

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-029730

(43)Date of publication of application : 31.01.1995

(51)Int.Cl.

H01F 7/18

(21)Application number : 05-175639

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD

(22)Date of filing : 15.07.1993

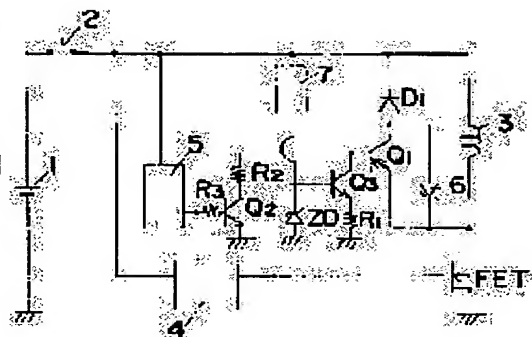
(72)Inventor : NIWA MASAHIKA

(54) ELECTROMAGNET EXCITING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide an electromagnet exciting device which suppresses a circuit power consumption.

CONSTITUTION: An electromagnet exciting coil 3 is connected to a power supply 1. A field effect transistor FET connected to the negative electrode of the coil 3 is chopper-controlled by a pulse generating circuit 4. A regenerative circuit composed of a regenerative diode D1 and a regenerative transistor Q1 connected in series is connected to the coil 3. A first drive transistor Q2 and a second drive transistor Q3 are connected to the base of the regenerative transistor Q1, and the first drive transistor Q2 is connected to the an input signal generating circuit 5. The first drive transistor Q2 is kept ON by an input signal for a certain time just after a switch 2 is turned ON. Therefore, the base current of the regenerative transistor Q1 is kept comparatively large for a certain time and then becomes small when the first drive transistor Q2 is turned OFF after a certain time elapses.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

Best Available Copy

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-29730

(43) 公開日 平成7年(1995)1月31日

(51) Int.Cl.⁸

H 0 1 F 7/18

識別記号

L

Q

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平5-175639

(22) 出願日 平成5年(1993)7月15日

(71) 出願人 000005832

松下電工株式会社

大阪府門真市大字門真1048番地

(72) 発明者 丹羽 正久

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

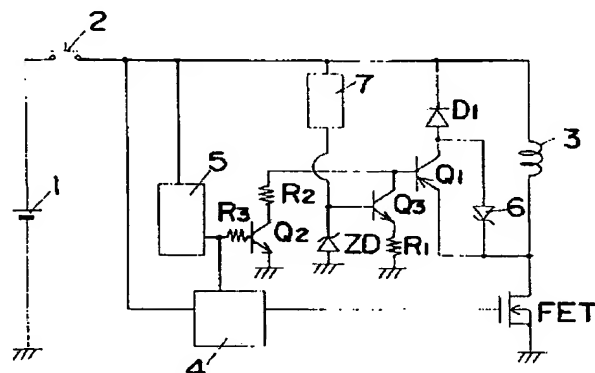
(74) 代理人 弁理士 石田 長七 (外2名)

(54) 【発明の名称】 電磁石励磁装置

(57) 【要約】

【目的】 回路の消費電力を抑えた電磁石励磁装置を提供する。

【構成】 電磁石励磁用のコイル3に電源1を接続している。コイル3の負極側に接続した電界効果トランジスタFETはパルス発生回路4によりチョッパ制御される。またコイル3には回生ダイオードD₁と回生トランジスタQ₁との直列回路から成る回生回路が接続されている。回生トランジスタQ₁のベースには第1の駆動トランジスタQ₂と第2の駆動トランジスタQ₃とが接続されており、第1の駆動トランジスタQ₂は投入信号発生回路5に接続されている。スイッチ2を投入した直後の一定期間は、第1の駆動トランジスタQ₂が投入信号によりオンとなる。したがって、上記一定期間中は回生トランジスタQ₁のベース電流は比較的大きくなり、上記一定期間経過後は第1の駆動トランジスタQ₂がオフとなってベース電流は小さくなる。



- 1 電源
- 2 スイッチ
- 3 コイル
- 4 パルス発生器
- 5 投入信号発生回路
- 6 サージ吸収素子
- 7 定電流回路
- Q₁ 回生トランジスタ
- Q₂ 第1の駆動トランジスタ
- Q₃ 第2の駆動トランジスタ
- D₁ 回生ダイオード
- FET 電界効果トランジスタ

【特許請求の範囲】

【請求項1】 電磁石を励磁するコイルと、コイルに励磁電流を供給する電源と、電源からコイルへの励磁電流の供給をオン／オフするスイッチング素子と、このスイッチング素子を制御する制御手段と、スイッチング素子がオフ期間中にコイルに回生電流を流すためにコイルに並列に接続される回生ダイオードと回生スイッチング素子との直列回路から成る回生回路と、電源からコイルに励磁電流が供給された直後の一定期間において上記回生スイッチング素子を制御して回生回路に回生電流を流す第1の回生電流制御手段と、回生スイッチング素子を制御して回生回路に上記一定期間に流れるよりも小さい回生電流を上記一定期間経過後に流す第2の回生電流制御手段とを備えて成ることを特徴とする電磁石励磁装置。

【請求項2】 電磁石を励磁するコイルと、コイルに励磁電流を供給する電源と、電源からコイルへの励磁電流の供給をオン／オフするスイッチング素子と、このスイッチング素子を制御する制御手段と、スイッチング素子がオフ期間中にコイルに回生電流を流すためにコイルに並列に接続される回生ダイオードと回生スイッチング素子との直列回路から成る回生回路と、回生スイッチング素子を駆動して回生電流を流す回生スイッチング素子制御手段とを備え、この回生スイッチング素子制御手段は電源からコイルに励磁電流が供給された直後の一定期間とそれ以外の期間中とで回生スイッチング素子のバイアス電流を変え、上記一定期間における回生電流をこの一定期間後の回生電流よりも大きくしたことを特徴とする電磁石励磁装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、電磁石励磁用のコイルに励磁電流を流して電磁石を励磁する電磁石励磁装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、例えば電磁接触器の電磁石励磁装置は、接点の吸着時には接点を移動させる可動子を駆動するのに充分大きな励磁電流を電磁石励磁用のコイルに流し、接点吸着後は吸着保持に必要な励磁電流をコイルに流していた。また電磁接触器は、接点吸着時にコイルに流す励磁電流が過大な場合には電磁石の磁気吸引力が強すぎて、可動子側の可動接点と固定接点とが強くと当たり接点間にチャタリングを生じるので、それを防ぐため接点の吸着保持時のみならず接点吸着時にも、図4に示すようにチョッパ制御により励磁電流の制御を行っていた。

【0003】 図4に示すように、励磁電流供給用の電源1の正極側にスイッチ2を介して電磁石励磁用のコイル3の一端を接続し、さらにコイル3の他端に電界効果トランジスタFETのドレインを接続するとともに電界効果トランジスタFETのソースを電源1の負極に接続し

てある。また電界効果トランジスタFETのゲートにはパルス発生回路4が接続しており、このパルス発生回路4により電界効果トランジスタFETをスイッチングしてチョッパ制御を行っている。さらにパルス発生回路4には、スイッチ2が投入されて電源1からコイル3に励磁電流が供給された直後の一定期間投入信号をパルス発生回路4に出力する投入信号発生回路5が接続されている。

【0004】 コイル3の正極側に回生ダイオードD₁のカソードを接続し、回生ダイオードD₁のアノードを回生トランジスタQ₁のコレクタに接続してある。さらに回生トランジスタQ₁のエミッタをコイル3の負極側に接続するとともに、回生トランジスタQ₁のベースに回生トランジスタ駆動用の駆動トランジスタQ₃のコレクタを接続してある。また回生トランジスタQ₁のコレクタ・エミッタ間にはサージ吸収素子6が接続してある。

【0005】 さらに上記駆動トランジスタQ₃のベースには電源1の正極側に接続した定電流回路7とツェナーダイオードZDのカソードとが接続され、ツェナーダイオードZDのアノードは接地されている。また駆動トランジスタQ₃のエミッタは抵抗R₁を介して接地されている。スイッチ2が投入されて閉じると投入信号発生回路5から投入信号がパルス発生回路4に出力され、パルス発生回路4は電界効果トランジスタFETをスイッチング動作させるパルスを電界効果トランジスタFETのゲートに印加して電界効果トランジスタFETを制御し、電源1からコイル3に励磁電流を供給する。電源1から供給される励磁電流は電界効果トランジスタFETがオン期間中にコイル3に供給され、電界効果トランジスタFETがオフ期間中にはコイル3に蓄積された電磁エネルギーによる回生電流が回生ダイオードD₁と回生トランジスタQ₁との直列回路から成る回生回路を介してコイル3に流れる。またパルス発生回路4は、投入信号発生回路5からの投入信号がHの期間では接点吸着に必要な励磁電流を流すようなパルスで電界効果トランジスタFETを制御し、投入信号がLの期間では吸着保持するのに充分な励磁電流を流すようなパルスで電界効果トランジスタFETを制御している。また、電源1が遮断された場合には回生トランジスタQ₁はオフ状態となり、回生電流はサージ吸収素子6を介して回生するので速やかに減衰し、接点も速やかに開離する。ここでスイッチ2が閉じているときには、定電流回路7から駆動トランジスタQ₃のベースに一定のベース電流が流されていて駆動トランジスタQ₃はオン状態にあり、駆動トランジスタQ₃のコレクタ電流が回生トランジスタQ₁のベース電流であるから、回生トランジスタQ₁のベース電流もまたスイッチ2が閉じている間は一定となる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 上記従来構成では、接点吸着時よりも吸着保持する時の方が回生電流は小さく

なるにもかかわらず、上記のように再生トランジスタ Q_1 のベース電流が一定であるから、接点を吸着保持するのに必要な電流値以上の電流が再生回路に流れることになり、駆動トランジスタ Q_3 及びエミッタ抵抗 R_1 において発熱したり、消費電力が増大するという問題があった。

【0007】本発明は上記問題点の解決を目的とするものであり、電磁石励磁用コイルの再生電流を必要な電流値に制御して回路の消費電力を抑えた電磁石励磁装置を提供しようとするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、上記目的を達成するために、電磁石を励磁するコイルと、コイルに励磁電流を供給する電源と、電源からコイルへの励磁電流の供給をオン／オフするスイッチング素子と、このスイッチング素子を制御する制御手段と、スイッチング素子がオフ期間中にコイルに再生電流を流すためにコイルに並列に接続される再生ダイオードと再生スイッチング素子との直列回路から成る再生回路と、電源からコイルに励磁電流が供給された直後の一定期間において上記再生スイッチング素子を制御して再生回路に再生電流を流す第1の再生電流制御手段と、再生スイッチング素子を制御して再生回路に上記一定期間に流れるよりも小さい再生電流を上記一定期間経過後に流す第2の再生電流制御手段とを備えて成ることを特徴とする。

【0009】請求項2の発明は、電磁石を励磁するコイルと、コイルに励磁電流を供給する電源と、電源からコイルへの励磁電流の供給をオン／オフするスイッチング素子と、このスイッチング素子を制御する制御手段と、スイッチング素子がオフ期間中にコイルに再生電流を流すためにコイルに並列に接続される再生ダイオードと再生スイッチング素子との直列回路から成る再生回路と、再生スイッチング素子を駆動して再生電流を流す再生スイッチング素子制御手段とを備え、この再生スイッチング素子制御手段は電源からコイルに励磁電流が供給された直後の一定期間とそれ以外の期間中とで再生スイッチング素子のバイアス電流を変え、上記一定期間における再生電流をこの一定期間後の再生電流よりも大きくしたことを特徴とする。

【0010】

【作用】請求項1の発明の構成では、電磁石を励磁するコイルと、コイルに励磁電流を供給する電源と、電源からコイルへの励磁電流の供給をオン／オフするスイッチング素子と、このスイッチング素子を制御する制御手段と、スイッチング素子がオフ期間中にコイルに再生電流を流すためにコイルに並列に接続される再生ダイオードと再生スイッチング素子との直列回路から成る再生回路と、電源からコイルに励磁電流が供給された直後の一定期間において上記再生スイッチング素子を制御して再生回路に再生電流を流す第1の再生電流制御手段と、再生

スイッチング素子を制御して再生回路に上記一定期間に流れるよりも小さい再生電流を上記一定期間経過後に流す第2の再生電流制御手段とを備えたので、電源からコイルに励磁電流が供給された直後の比較的大きな励磁電流を必要とする一定期間においては、第1の再生電流制御手段により大きな再生電流をコイルに流し、上記一定期間経過後には、電源からコイルに励磁電流が供給された直後に必要な再生電流よりも小さい再生電流を第2の再生電流制御手段により流し、再生回路での発熱及び消費電力の増大を抑えることができる。

【0011】請求項2の発明の構成では、電磁石を励磁するコイルと、コイルに励磁電流を供給する電源と、電源からコイルへの励磁電流の供給をオン／オフするスイッチング素子と、このスイッチング素子を制御する制御手段と、スイッチング素子がオフ期間中にコイルに再生電流を流すためにコイルに並列に接続される再生ダイオードと再生スイッチング素子との直列回路から成る再生回路と、再生スイッチング素子を駆動して再生電流を流す再生スイッチング素子制御手段とを備え、この再生スイッチング素子制御手段は電源からコイルに励磁電流が供給された直後の一定期間とそれ以外の期間中とで再生スイッチング素子のバイアス電流を変え、上記一定期間における再生電流をこの一定期間後の再生電流よりも大きくしたので、電源からコイルに励磁電流が供給された直後の比較的大きな励磁電流を必要とする一定期間においては、再生スイッチング素子のバイアス電流を大きくして大きな再生電流が流れるようにし、上記一定期間経過後には、電源からコイルに励磁電流が供給された直後に必要な再生電流よりも小さい再生電流をバイアス電流を小さくすることによって流し、再生回路での発熱及び消費電力の増大を抑えることができる。

【0012】

【実施例】

（実施例1）図1に本実施例の概略回路構成図を示す。基本的な回路構成については図4に示す従来例のものと共通であるので、共通する部分については同じ番号を付して説明を省略する。

【0013】図1に示すように、本実施例においては、電磁石励磁用のコイル3の両端に並列に接続した再生回路を構成する再生トランジスタ Q_1 のベースに抵抗 R_2 を介して第1の駆動トランジスタ Q_2 のコレクタを接続している。この第1の駆動トランジスタ Q_2 のエミッタは接地されており、ベースは抵抗 R_3 を介して投入信号発生回路5の出力に接続されている。この第1の駆動トランジスタ Q_2 と投入信号発生回路5とで第1の再生電流制御手段を構成している。

【0014】一方、図4の従来例と同じく再生トランジスタ Q_1 のベースには第2の駆動トランジスタ Q_3 のコレクタが接続されており、この第2の駆動トランジスタ Q_3 のエミッタは抵抗 R_1 を介して接地されるとも

に、ツェナーダイオード ZD のカソードと定電流回路 7 との接続点に第 2 の駆動トランジスタ Q₃ のベースを接続している。そして、上記第 2 の駆動トランジスタ Q₃ と定電流回路 7 及びツェナーダイオード ZD とで第 2 の回生電流制御手段を構成している。

【0015】上記構成における動作を図 2 のタイムチャートに基づいて説明する。まず時刻 t₁ にスイッチ 2 が投入されて電源 1 が回路に接続されると、図 2 (a) に示すように電源電圧が回路に印加される。そして、図 2 (b) に示すように電源電圧がほぼ安定した後の時刻 t₂ に投入信号発生回路 5 の出力が H になり、投入信号がパルス発生回路 4 と第 1 の駆動トランジスタ Q₂ とに送出される。

【0016】図 2 (c) に示すように、投入信号を受けたパルス発生回路 4 は、電源電圧を検知しながら一定周期のパルス信号をスイッチング素子である電界効果トランジスタ FET のゲートに送出してこの電界効果トランジスタ FET のオン/オフを制御し、接点吸着に適正な励磁電流をコイル 3 に流している。すなわち、このパルス発生回路 4 がスイッチング素子である電界効果トランジスタ FET の制御手段となる。また、投入信号を受けると第 1 の駆動トランジスタ Q₂ はオンとなって回生トランジスタ Q₁ のベース電流を流すようになり、回生トランジスタ Q₁ をオンにする。一方定電流回路 7 にも電源電圧が印加されるので、第 2 の駆動トランジスタ Q₃ がオンとなる。したがって、電界効果トランジスタ FET がオンしている期間は電源 1 からコイル 3 に励磁電流が供給され、電界効果トランジスタ FET がオフしている期間はコイル 3 に蓄積された電磁エネルギーにより回生回路に回生電流が流れ、図 2 (d) に示すようにコイル 3 に励磁電流が流れることになる。ここで、投入信号発生回路 5 の出力が H の期間 (時刻 t₂ ~ 時刻 t₃)、すなわち電磁石を励磁して接点を吸着させる期間には大きな励磁電流を必要とするので、電界効果トランジスタ FET のオン期間は時刻 t₃ 以降の吸着保持時のオン期間よりも長くなるようにしてある。

【0017】一方、接点を吸着した後時刻 t₃ において投入信号発生回路 5 の出力は L となり、パルス発生回路 4 は接点を吸着保持するのに必要な励磁電流を流すようなパルス信号を送出する (図 2 (c) 参照)。そして第 1 の駆動トランジスタ Q₂ は投入信号が L となることによってオフになる。したがって、回生トランジスタ Q₁ のベース電流を決めるのは第 2 の駆動トランジスタ Q₃ であり、第 2 の駆動トランジスタ Q₃ のコレクタ電流は第 1 の駆動トランジスタ Q₂ のコレクタ電流よりも小さく設定しているため、図 2 (e) に示すように、時刻 t₂ における回生トランジスタ Q₁ のベース電流よりも時刻 t₃ 以後におけるベース電流を小さくすることができるのである。

【0018】上記構成では、接点吸着時のみ第 1 の駆動

トランジスタ Q₂ を動作させて回生トランジスタ Q₁ のベース電流を大きくし、接点吸着保持時には第 1 の駆動トランジスタ Q₂ をオフにして第 2 の駆動トランジスタ Q₃ のみで回生トランジスタ Q₁ のベース電流を流し、第 2 の駆動トランジスタ Q₃ における発熱や電力消費を抑えることができる。

【0019】なお、本実施例においては第 1 の回生電流制御手段をトランジスタにより構成したが、他のスイッチング素子例えば MOS-FET を用いるなど他の方法であってもよい。また電源方式やパルス信号発生制御方式も他のものであってもよい。

(実施例 2) 本実施例の概略回路構成図を図 3 に示す。本実施例の基本構成は図 4 の従来例及び実施例 1 のものと共通であるので、共通する部分の説明は省略する。

【0020】本実施例においては、図 3 に示すように回生トランジスタ Q₁ のベースに駆動トランジスタ Q₃ のコレクタを接続し、抵抗 R₁ を介してエミッタを接地している。また、この駆動トランジスタ Q₃ のベースにはダイオード D₂ のカソードと、抵抗 R₄ とが並列に接続され、抵抗 R₄ を介して駆動トランジスタ Q₃ のベース・エミッタ間にバイアス電圧 V_d が印加されている。さらにダイオード D₂ のアノードは投入信号発生回路 5 の出力側に接続してある。すなわち、駆動トランジスタ Q₃、投入信号発生回路 5、ダイオード D₂ 及び抵抗 R₁、R₄ により回生スイッチング素子である回生トランジスタ Q₁ の制御手段が構成されている。なお、その他の構成は実施例 1 と共通である。

【0021】次に、上記構成における動作を説明する。まずスイッチ 2 が投入されて電源 1 が接続されたら、投入信号発生回路 5 から投入信号がパルス発生回路 4 と駆動トランジスタ Q₃ とに送出される。投入信号が H であれば、駆動トランジスタ Q₃ のベース電流は主にエミッタ抵抗 R₁ のみで決まる。また、投入信号が L であれば、駆動トランジスタ Q₃ のベース電流は主にエミッタ抵抗 R₁ と抵抗 R₄ とで決まるので、投入信号が H である一定期間とそれ以外の期間においては、駆動トランジスタ Q₃ のバイアス電流が異なり、投入信号が H である一定期間には上記バイアス電流がそれ以外の期間におけるバイアス電流よりも大きくなり、その結果投入信号が H である一定期間よりもそれ以外の期間において回生トランジスタ Q₁ のベース電流を小さくすることができ、そのうえ一つの駆動トランジスタ Q₃ により回生トランジスタ Q₁ を制御することができるのである。

【0022】なお、上記実施例 1 乃至実施例 2 においては電磁接触器に関して説明したが、他の電磁石装置一般についても本発明の技術思想を適用することは可能である。

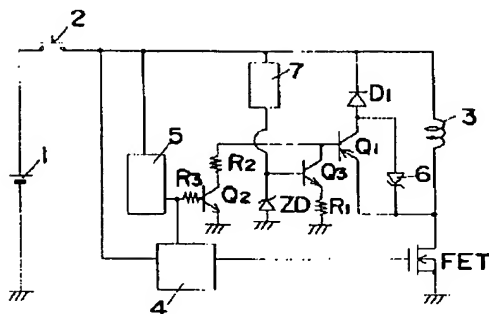
【0023】

【発明の効果】請求項 1 の発明は、電磁石を励磁するコイルと、コイルに励磁電流を供給する電源と、電源から

コイルへの励磁電流の供給をオン／オフするスイッチング素子と、このスイッチング素子を制御する制御手段と、スイッチング素子がオフ期間中にコイルに回生電流を流すためにコイルに並列に接続される回生ダイオードと回生スイッチング素子との直列回路から成る回生回路と、電源からコイルに励磁電流が供給された直後の一定期間において上記回生スイッチング素子を制御して回生回路に回生電流を流す第1の回生電流制御手段と、回生スイッチング素子を制御して回生回路に上記一定期間に流れるよりも小さい回生電流を上記一定期間経過後に流す第2の回生電流制御手段とを備えたので、電源からコイルに励磁電流が供給された直後の比較的大きな励磁電流を必要とする一定期間においては、第1の回生電流制御手段により大きな回生電流をコイルに流し、上記一定期間経過後には、電源からコイルに励磁電流が供給された直後に必要な回生電流よりも小さい回生電流を第2の回生電流制御手段により流し、回生回路での発熱及び消費電力の増大を抑えることができるという効果がある。

【0024】請求項2の発明は、電磁石を励磁するコイルと、コイルに励磁電流を供給する電源と、電源からコイルへの励磁電流の供給をオン／オフするスイッチング素子と、このスイッチング素子を制御する制御手段と、スイッチング素子がオフ期間中にコイルに回生電流を流すためにコイルに並列に接続される回生ダイオードと回生スイッチング素子との直列回路から成る回生回路と、回生スイッチング素子を駆動して回生電流を流す回生スイッチング素子制御手段とを備え、この回生スイッチング素子制御手段は電源からコイルに励磁電流が供給された直後の一定期間とそれ以外の期間中とで回生スイッチング素子のバイアス電流を変え、上記一定期間における

【図1】



1 電源
2 スイッチ
3 コイル
4 パルス発生器
5 投入信号発生回路
6 サージ吸収素子
7 定電流回路
Q₁ 回生トランジスタ
Q₂ 第1の駆動トランジスタ
Q₃ 第2の駆動トランジスタ
D₁ 回生ダイオード
FET 電界効果トランジスタ

回生電流をこの一定期間後の回生電流よりも大きくしたので、電源からコイルに励磁電流が供給された直後の比較的大きな励磁電流を必要とする一定期間においては、回生スイッチング素子のバイアス電流を大きくして大きな回生電流が流れるようにし、上記一定期間経過後には、電源からコイルに励磁電流が供給された直後に必要な回生電流よりも小さい回生電流をバイアス電流を小さくすることによって流し、回生回路での発熱及び消費電力の増大を抑えることができ、しかも回生スイッチング素子制御手段を簡単な構成で実現することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例1を示す概略回路構成図である。

【図2】同上の動作を説明するタイムチャートである。

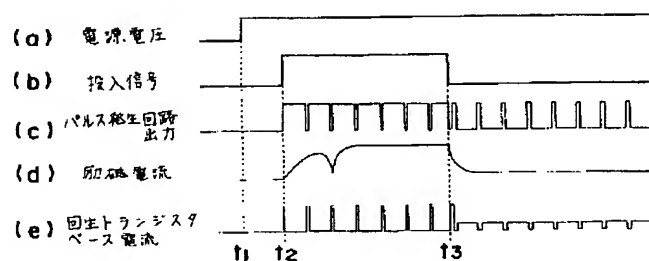
【図3】実施例2を示す概略回路構成図である。

【図4】従来例を示す概略回路構成図である。

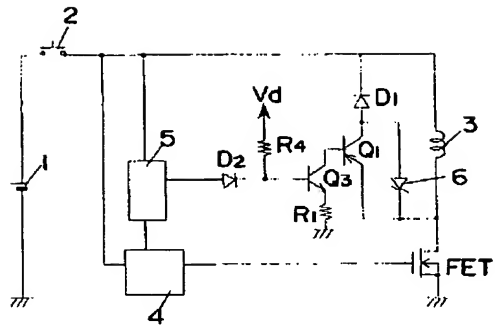
【符号の説明】

- 1 電源
- 2 スイッチ
- 3 コイル
- 4 パルス発生器
- 5 投入信号発生回路
- 6 サージ吸収素子
- 7 定電流回路
- Q₁ 回生トランジスタ
- Q₂ 第1の駆動トランジスタ
- Q₃ 第2の駆動トランジスタ
- D₁ 回生ダイオード
- FET 電界効果トランジスタ

【図2】



【図3】



【図4】

